

明 細 書

組立式カムシャフト用外装部品の製造方法

技術分野

- [0001] 本発明は、レシプロエンジンに用いられる組立式カムシャフト用の外装部品の製造する方法に関する。

背景技術

- [0002] レシプロエンジンの動弁機構としては、カムと吸排気バルブとの間にロッカアームやスイングアーム等を介在させたものの他、エンジンの高回転化や高出力化に対応すべく吸排気バルブ(タペット)の直上部にカムを配置した直接駆動式が採用されている。カムが形成されるカムシャフトとしては、鋳造成形や鍛造成形、切削成形による一体品が一般に採用されているが、カムローブ部とシャフト部とで機械的性質(剛性や硬度、潤滑性等)を自由に設定できる他、生産性の向上や低コスト化等を比較的容易に実現できることから、組立式カムシャフトの採用が進められている。組立式カムシャフトは、例えば、鋼管等を素材とする中空シャフトと、カムピースやノーズピース等の外装部品とからなっており、中空シャフトとこれら外装部品とが溶接結合や圧入結合、拡管結合等により固着される。
- [0003] 組立式カムシャフト用の外装部品は、種々の製造方法により製造されており、以下の方法が公知となっている。例えば、機械加工を主体としてカムピースを製造する方法としては、中空の棒材外周面に切削加工および研削加工を施して所定のカムプロフィールを有するカムピース素材を作成した後、所定の幅に切断してカムピース(輪切りカム)を得る方法(特許文献1参照)や、中実の棒材の外周面に切削加工および研削加工を施して所定のカムプロフィールを有するカムピース素材を作成し、カムピース素材に表面硬化処理を施した後、所定の幅に切断するとともにシャフト孔を穴あけ加工してカムピースを得る方法(特許文献2参照)が提案されている。また、塑性加工を主体とする製造方法としては、素材をカムピースの厚み方向に据え込んで輪郭形状を鍛造成形して中間成形体を得た後、中間成形体の中央部にシャフト穴を打ち抜き、このシャフト穴の内周面を仕上げ成形する方法(特許文献3参照)が提案され

ている。また、鑄造を主体とする製造方法としては、粒子分散アルミニウム合金を素材にダイキャスト成形によりシャフト孔(嵌合孔)を有するカムピースを形成し、シャフト孔を機械加工する方法(特許文献4参照)が提案されている。

特許文献1:実開昭52-41404号公報(段落[0015]～[0022]、図1、図6)

特許文献2:特開平3-15609号公報(実施例、第1図)

特許文献3:特開2003-285138号公報(段落[0042]～[0046]、図1)

特許文献4:特開平9-256819号公報(段落[0008]、[0009]、図1)

- [0004] 特許文献1や特許文献2に記載された製造方法は、中空あるいは中実の棒材から機械加工によってカムピースを形成する方法であるため、カムプロフィールを形成するための装置(NC倣い盤等)やカムピース素材からカムピースを切り出す切断装置が必要となる他、製造に要する時間や工数が多大となる等の問題があった。また、特許文献3や特許文献4に記載された製造方法は、鍛造成形や鑄造成形によりカムピースを得る方法であるが、金型におけるキャビティレイアウト等に制限があるため、一度の鍛造プロセスや鑄造プロセスで得られるカムピースの個数をあまり多くできず、生産性を高めることが難しい等の問題があった。

発明の開示

- [0005] 本発明は、このような技術的背景に鑑みてなされたものである。
- [0006] 本発明の一側面としての組立式カムシャフト用外装部品の製造方法は、シャフト嵌入孔を有する複数の外装部品素形が脆弱部を挟んで連成された外装部品連成体を鑄造成形する鑄造工程と、当該外装部品連成体を前記脆弱部で破断させて外装部品を得る分割工程とを含むことを特徴とする。
- [0007] 前記製造方法によれば、一度の鑄造プロセスで多数の外装部品素形と脆弱部とを有する外装部品連成体を得られ、更にこの外装部品連成体の脆弱部にエアハンマや手作業による打撃を与えて破断させることで多数個の外装部品を短時間で製造することができる。
- [0008] 前記製造方法では、例えば、金型内にカムピース素形およびノッチを形成する入れ子とシャフト孔を形成する砂中子とをセットした後、湯口から鑄鋼等の溶湯を金型に注ぐ。そして、外装部品連成体を得られたら、これを治具にセットしてノッチに鋭利な

刃先を有する工具で打撃を与え、破断させることにより外装部品を得る。

[0009] また、前記組立式カムシャフト用外装部品の製造方法において、前記鑄造工程は、前記外装部品連成体をチル化する工程を含むものとすることができる。それによって、外装部品の硬度を高められると同時に、外装部品連成体の脆弱部での破断が容易となる。なお、このチル化工程では、例えば、入れ子を銅合金等で製作したチラーとすることにより、溶湯を急冷して外装部品連成体をチル化させる。

[0010] 前記した本発明の諸側面及び効果、並びに、他の効果及びさらなる特徴は、添付の図面を参照して後述する本発明の例示的かつ非制限的な実施の形態の詳細な説明により、一層明らかとなるであろう。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]実施形態に係る組立式カムシャフトを示す斜視図である。

[図2]実施形態に係る組立式カムシャフトの要部断面図である。

[図3]鑄造金型を示す縦断面図である。

[図4]鑄造金型の要部を示す縦断面図である。

[図5]チラーの一部を示す斜視図である。

[図6]カムピース連成体の鑄造工程を示す説明図である。

[図7]カムピース連成体からチラーに熱が奪われる状態を示す説明図である。

[図8]カムピース連成体を示す斜視図である。

[図9]カムピース連成体の破断工程を示す説明図である。

[図10]カムピースの斜視図である。

[図11]カムシャフトの組立工程を示す説明図である。

発明を実施するための最良の形態

[0012] 以下、本発明を組立式カムシャフト用カムピースの製造に適用した一実施形態を、図面を参照して詳細に説明する。以下の説明において、「組立式カムシャフト」は単にカムシャフトと記す。

[0013] 図1および図2に示すカムシャフト100は、4サイクルDOHC4気筒エンジンの吸気バルブを駆動するカムシャフトで、中空シャフト101にカムピース9やエンドピース102を固着させることにより製造されている。中空シャフト101は、冷間引抜鋼管(例えば

、機械構造用炭素鋼鋼管STKM17C等)を素材とする機械加工品であり、両端のセンタを基準としてその外周面が研削仕上げされている。また、カムピース9やエンドピース102は、鋳鋼(例えば、低合金鋼鋳鋼SCNCrM2)を素材とする鋳造品であり、中空シャフト101に対して圧入(あるいは、ろう付け)により外嵌・固着されている。

[0014] 次に、図3ー図11を参照して、本実施形態におけるカムピース9の製造設備とカムピース9およびカムシャフト100の製造手順とを述べる。図3において、鋳造設備1は、二分割型の鋳造金型2と、この鋳造金型2に対して砂中子31を挿入する中子駆動装置3とを主要構成要素としている。鋳造金型2は、溶湯を注入するための受口21と、受口21から下方に延設された湯口22と、湯口22からの溶湯を水平に導く湯道23と、湯道23の先端から上方に延設されたキャビティ24と、キャビティ24の上端に形成された開口25とを備えている。

[0015] 図4に示すように、鋳造金型2にはチラー保持部26が形成されており、キャビティ24を形成する多数個のチラー(冷し金)4がこのチラー保持部26に積層された状態で収納されている。チラー4は、熱伝導性に優れた銅合金を素材としており、図5に示すように、その内面にカムピース素形形成部41とノッチ形成部42とを有している。ノッチ形成部42は、チラー4の片側端部(図5中で左側端部)から、キャビティ24内に突出するかたちで全周に形成されている。

[0016] カムピース9の製造にあたり、製造作業者はまず、図6(a)に示すように、中子駆動装置3を用いて、型締めされた鋳造金型2のキャビティ24内に砂中子31を挿入する。しかる後、図6(b)に示すように、製造作業者は、とりべ5を用いて受口21から鋳造金型2内に溶湯51を注ぐ。すると、溶湯51は、湯口22および湯道23を経由して、キャビティ24および開口25に流入する。

[0017] 溶湯51は、鋳造金型2に注入されると、図6(c)に示すように、カムピース連成体6を含む鋳込品7となる。この際、本実施形態では、キャビティ24がチラー4に形成されているため、図7に示すように、カムピース連成体6は、溶湯51の注入直後からチラー4によって急速に熱が奪われ、チル化(白銑化)する。その結果、カムピース連成体6はその硬度が非常に高くなる一方、引張強度や剪断強度は低下する。

[0018] 製造作業者は、所定時間が経過して鋳込品7が完全に凝固すると、図6(c)に示す

ように、中子駆動装置3に砂中子31の解放と退避動(上昇動)とを行わせる。次に、製造作業者は、鑄造金型2を開いて鑄込品7を取り出し、不要部分(鑄造金型2の湯道23や開口25等にあたる部分)や砂中子31を除去してカムピース連成体6を得る。図8に示すように、カムピース連成体6には、カムピース素形形成部41(図4参照)によるカムピース素形(外装部品素形)61と、ノッチ形成部42(図4参照)によるノッチ(脆弱部)62とが交互に形成されている。

[0019] 次に、製造作業者は、図9に示すように、カムピース連成体6を保持装置81に保持させた状態で、破断工具82によりノッチ62に打撃を与える。すると、引張強度が低いカムピース連成体6は脆弱部であるノッチ62で破断し、個々のカムピース9が得られる。カムピース9は、図10に示すように、カムピース素形形成部41(図7参照)により形成されたカム面91と、砂中子31(図7参照)により形成されたシャフト孔92と、破断面である側面93とを有している。

[0020] 次に、製造作業者は、必要に応じてカム面91に対する粗加工やシャフト孔92に対する切削加工を行った後、図11に示すように、中空シャフト101に外嵌させて圧入する。次に、製造作業者は、中空シャフト101に対してノーズピース等、他の外装部品を取り付けた後、カム面91にカムプロフィールを形成するための研削仕上げを行い、図1に示すカムシャフト100を得る。尚、図1に示すように、カムシャフト100では、カムピース9の側面93が破断面のままであるが、相手側部品(ロッカアームやタペット)とはカム面91のみが摺接することと、エンジンに組み付けられた状態ではカムシャフト100が露出しないことにより不具合はない。

[0021] 本実施形態では、以上述べた手順でカムピース9およびカムシャフト100を製造するようにしたため、カムピースの硬度を高めながら、従来装置に較べて生産性の大幅な向上を実現できた。

[0022] 以上で具体的実施形態の説明を終えるが、本発明の態様はこの実施形態に限られるものではない。例えば、前記実施形態は、本発明をカムピースの製造方法に適用したものであるが、ジャーナルやエンドピース等、他の外装部品にも当然に適用可能である。また、カムピースや中空シャフトの素材を初め、鑄造金型の具体的構造やチラーの材質等についても、前記実施形態で挙げたものに限られるのではなく、設

計上あるいはコスト上の判断等に基づいて適宜選択あるいは変更可能である。

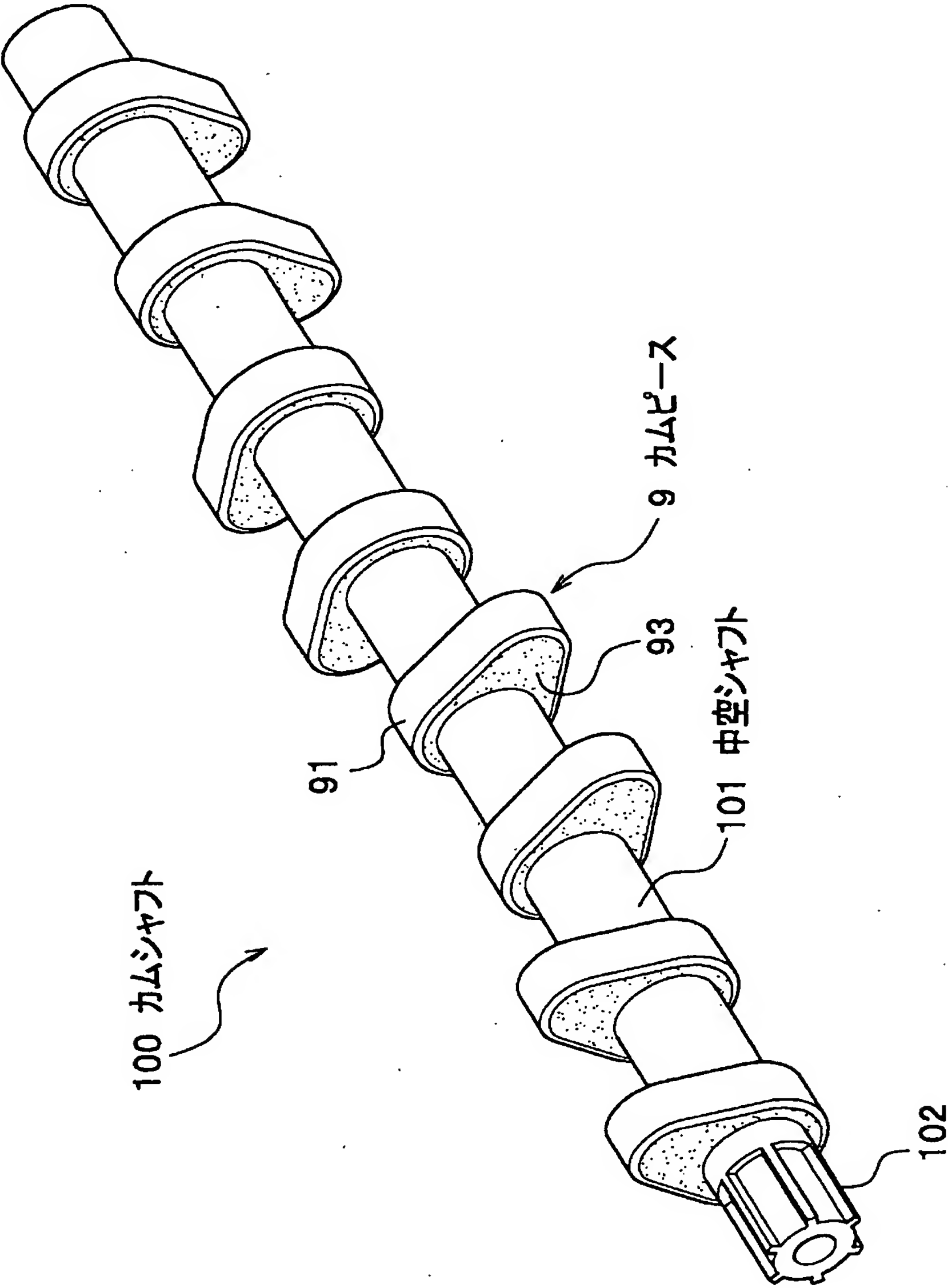
産業上利用の可能性

[0023] 本発明は、レシプロエンジンに用いられる組立式カムシャフト用外装部品の製造に利用することができ、その生産性向上に寄与する。

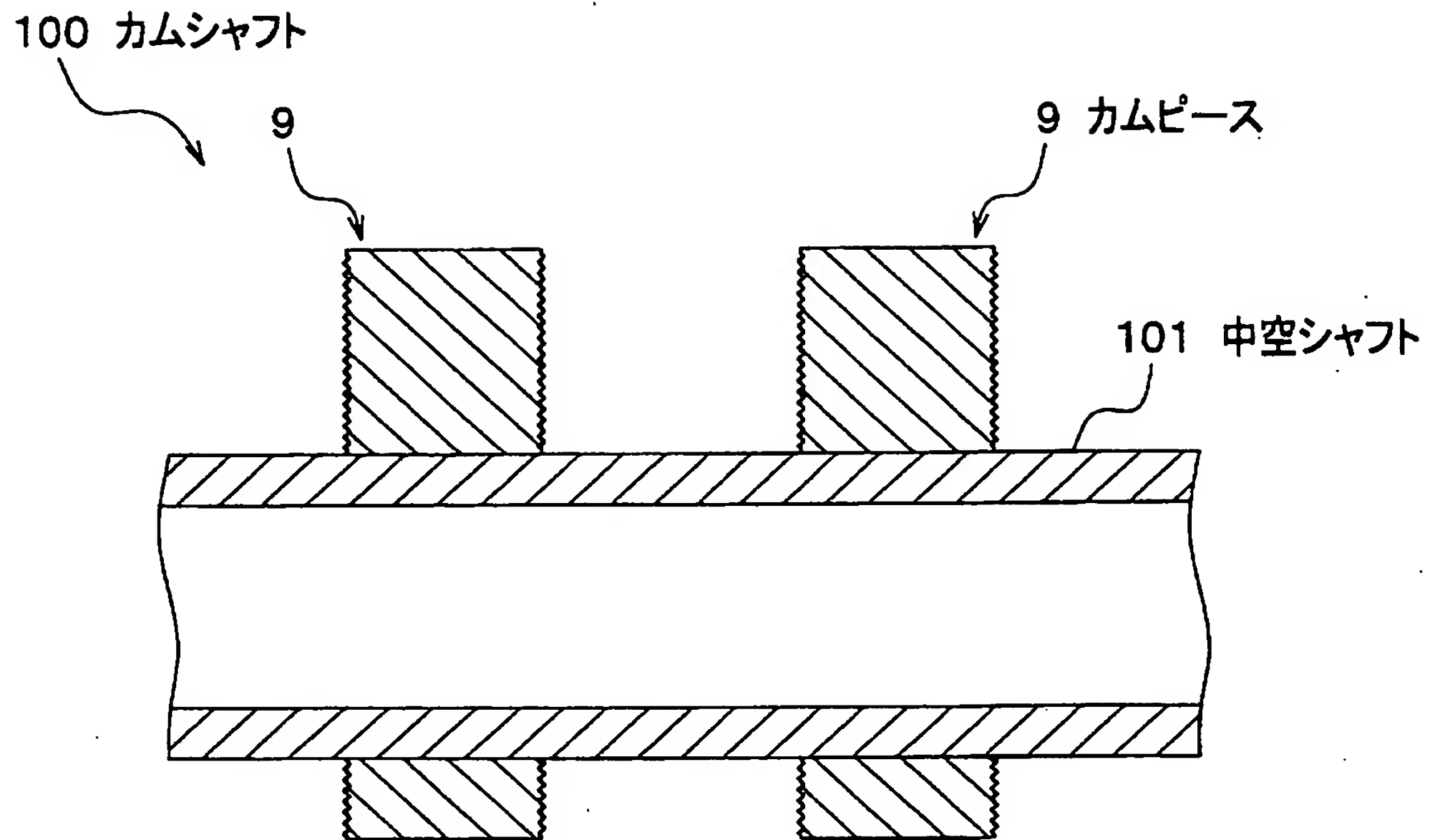
請求の範囲

- [1] シャフト嵌入孔を有する複数の外装部品素形が脆弱部を挟んで連成された外装部品連成体を鋳造成形する鋳造工程と、
当該外装部品連成体を前記脆弱部で破断させて外装部品を得る分割工程とを含むことを特徴とする組立式カムシャフト用外装部品の製造方法。
- [2] 前記鋳造工程時に前記外装部品連成体をチル化することを特徴とする請求の範囲第1項に記載の組立式カムシャフト用外装部品の製造方法。
- [3] 前記鋳造工程において、前記外装部品連成体は、外装部品であるカムピース素形の形成部と脆弱部であるノッチの形成部を内面に有する複数のチラーにより鋳造成形されることを特徴とする請求の範囲第1項に記載の組立式カムシャフト用外装部品の製造方法。
- [4] 前記鋳造工程時における前記外装部品連成体のチル化は、溶湯の注入直後から前記チラーにより急速に熱が奪われることにより行われることを特徴とする請求の範囲第2項に記載の組立式カムシャフト用外装部品の製造方法。
- [5] 前記分割工程は、前記外装部品連成体を保持装置に保持させた状態で、破断工具により脆弱部であるノッチに打撃を与えることにより破断させて外装部品であるカムピースを得ることを特徴とする請求の範囲第1項に記載の組立式カムシャフト用外装部品の製造方法。
- [6] 組立式カムシャフト用の前記外装部品を製造方法は、前記分割工程の後に、必要に応じてカム面に対する粗加工やシャフト孔に対する切削加工を行う加工工程を含むことを特徴とする請求の範囲第1項に記載の組立式カムシャフト用外装部品の製造方法。

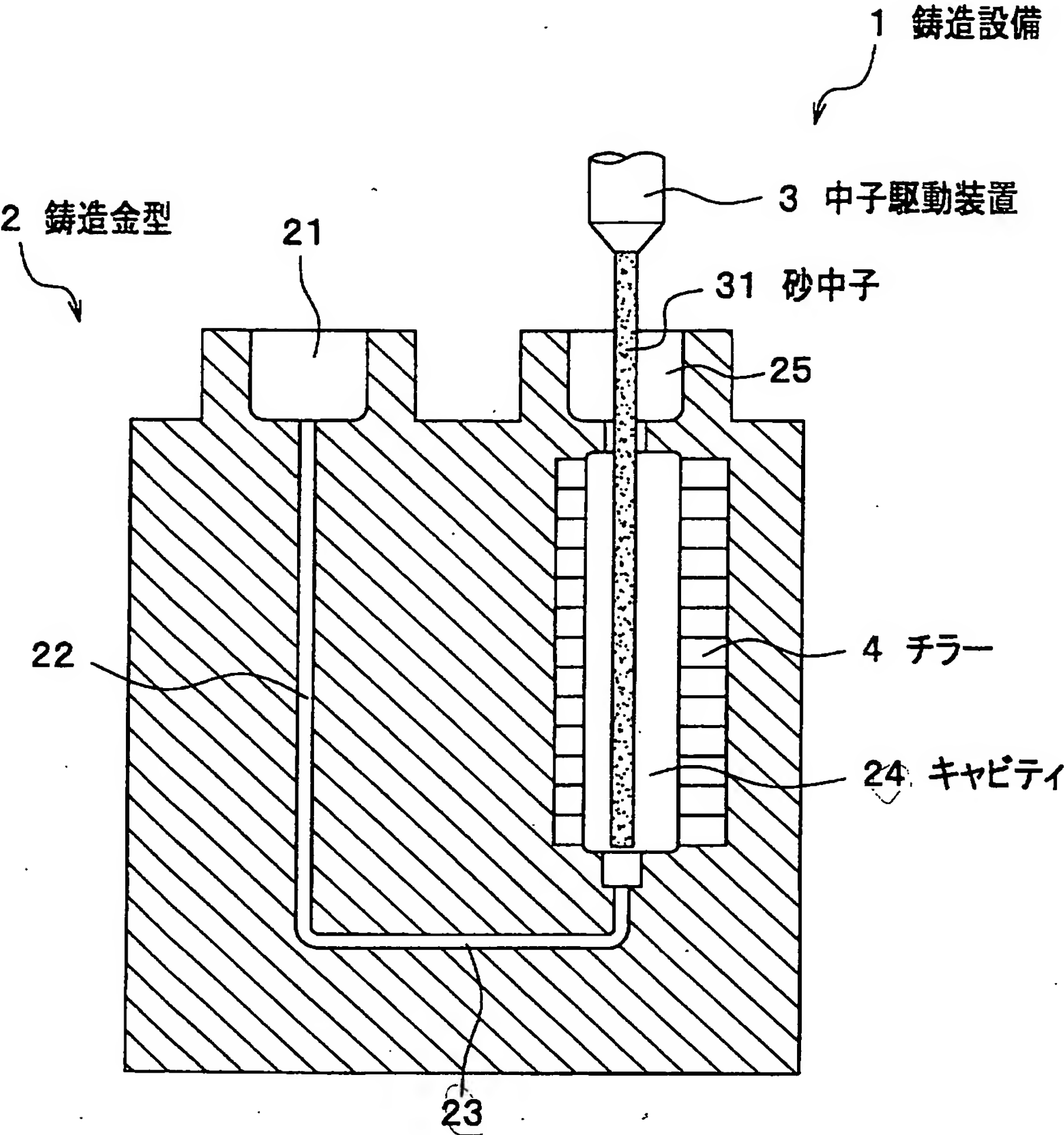
[図1]



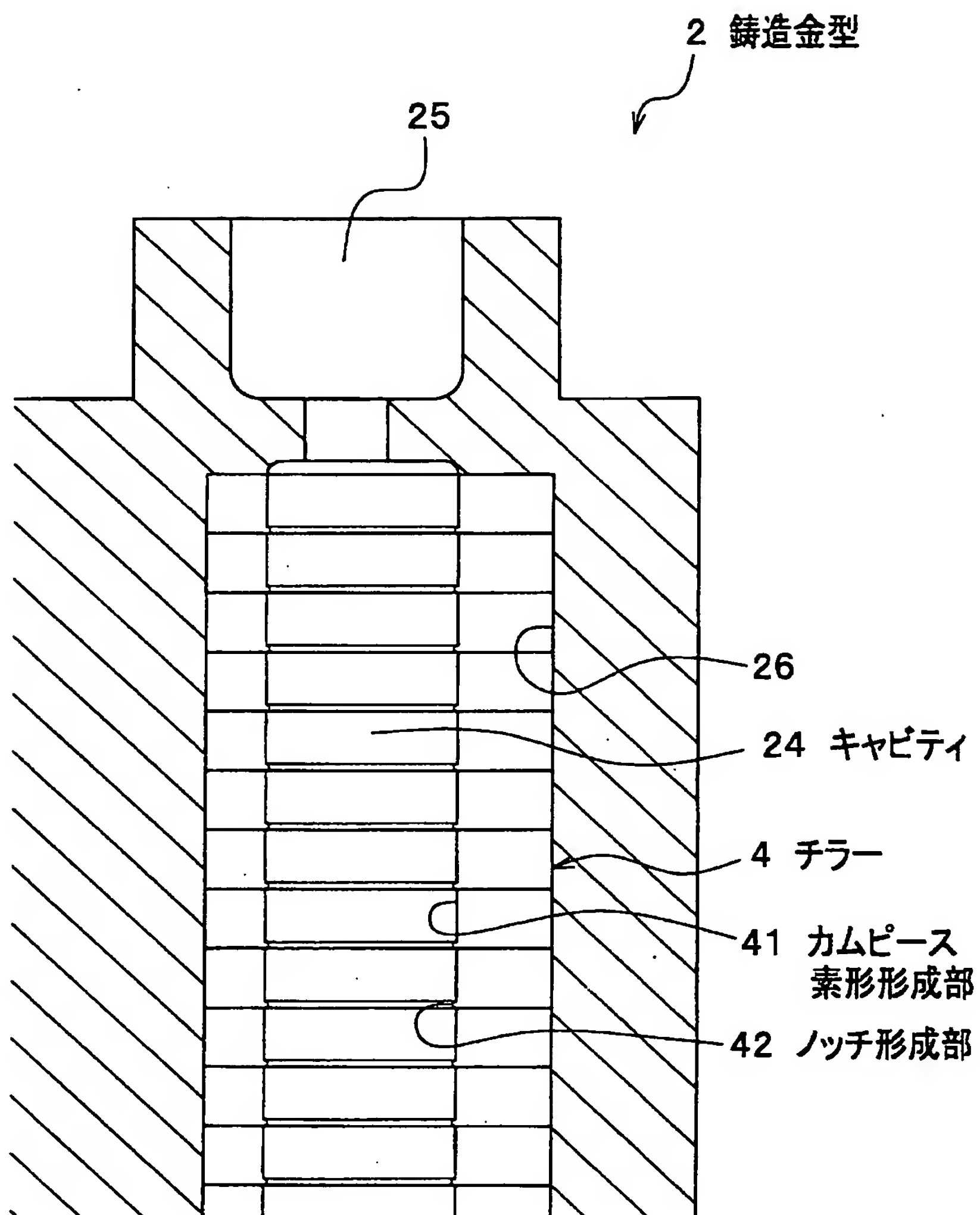
[図2]



[図3]

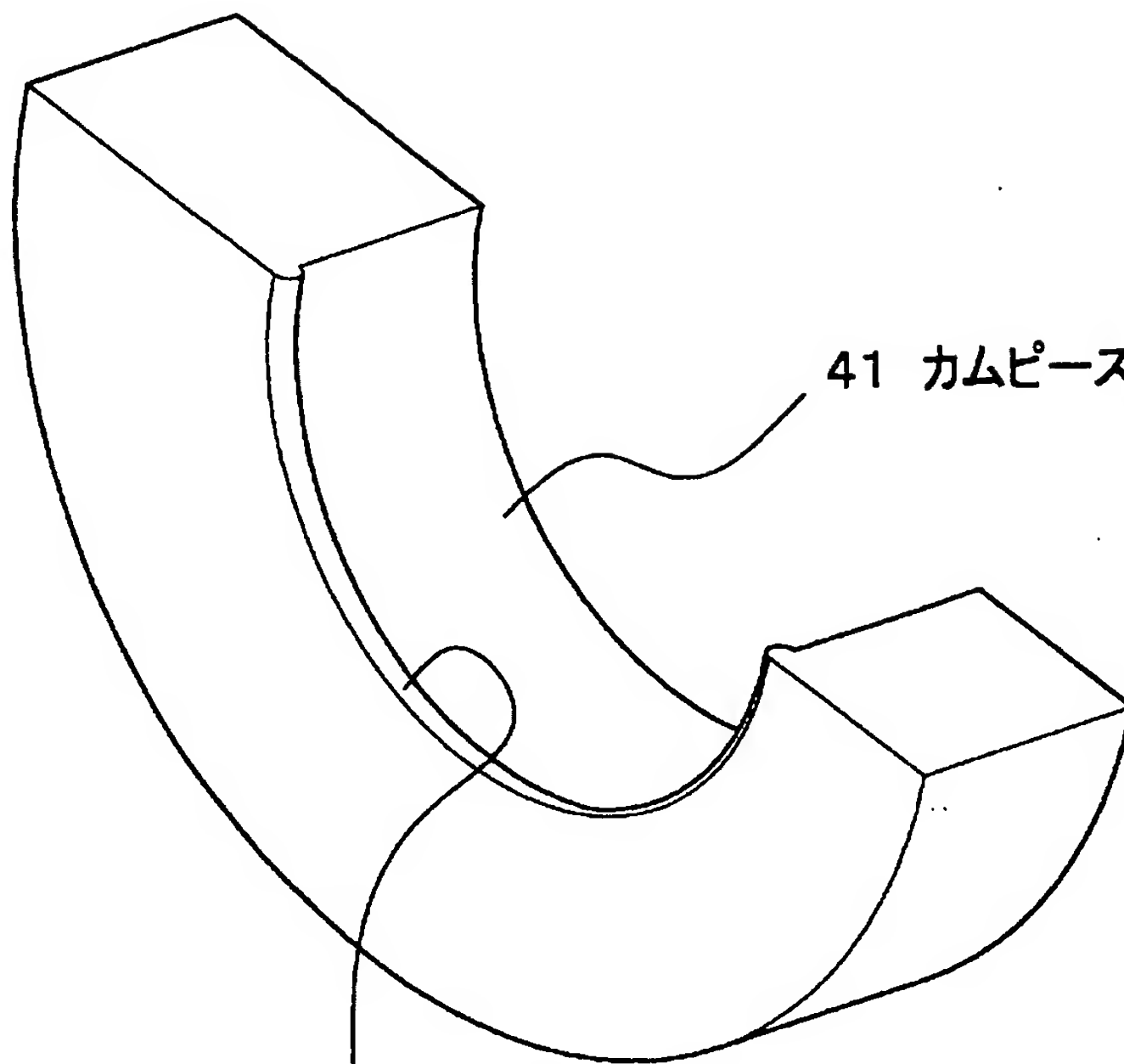


[図4]



[図5]

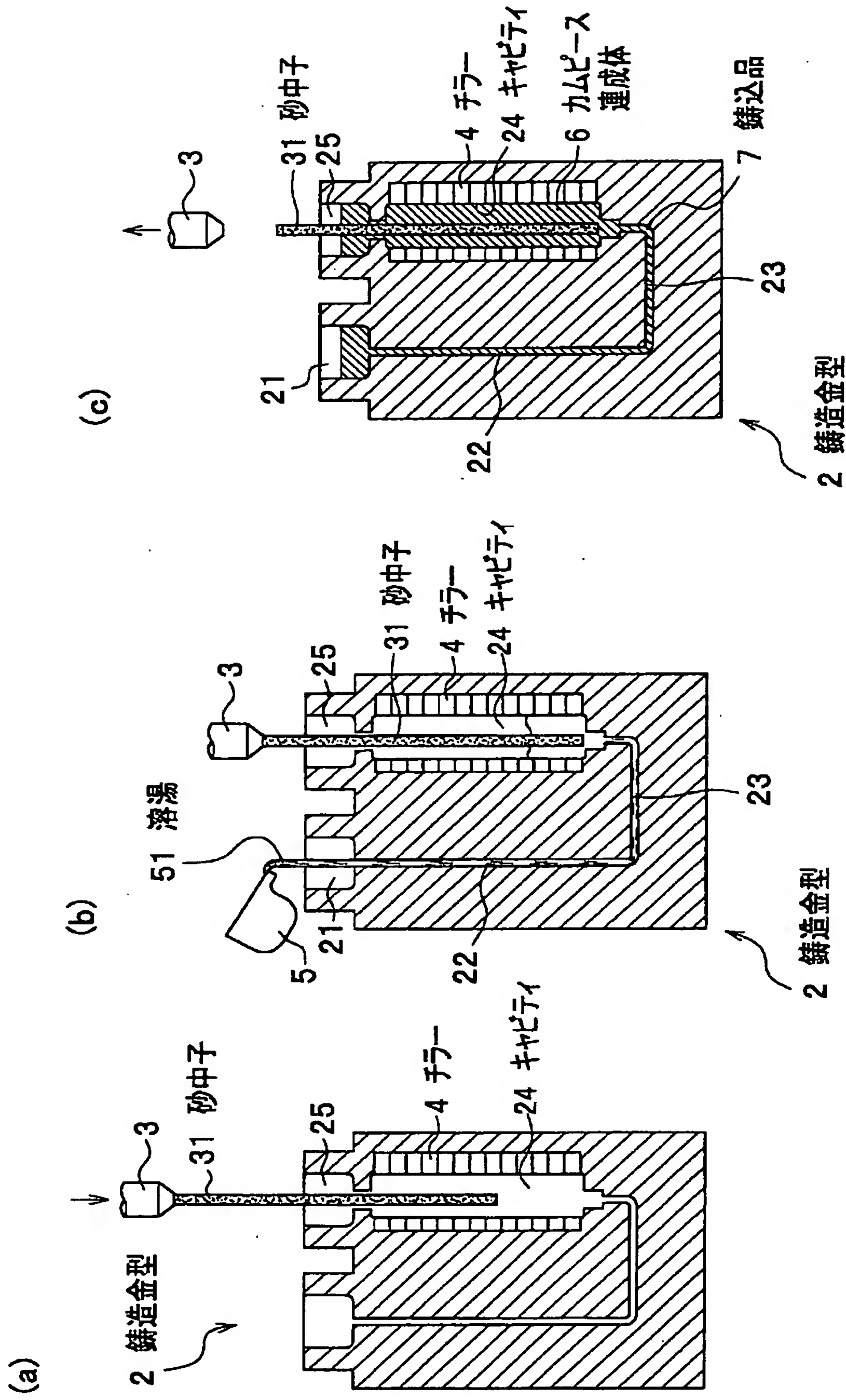
4 チラー



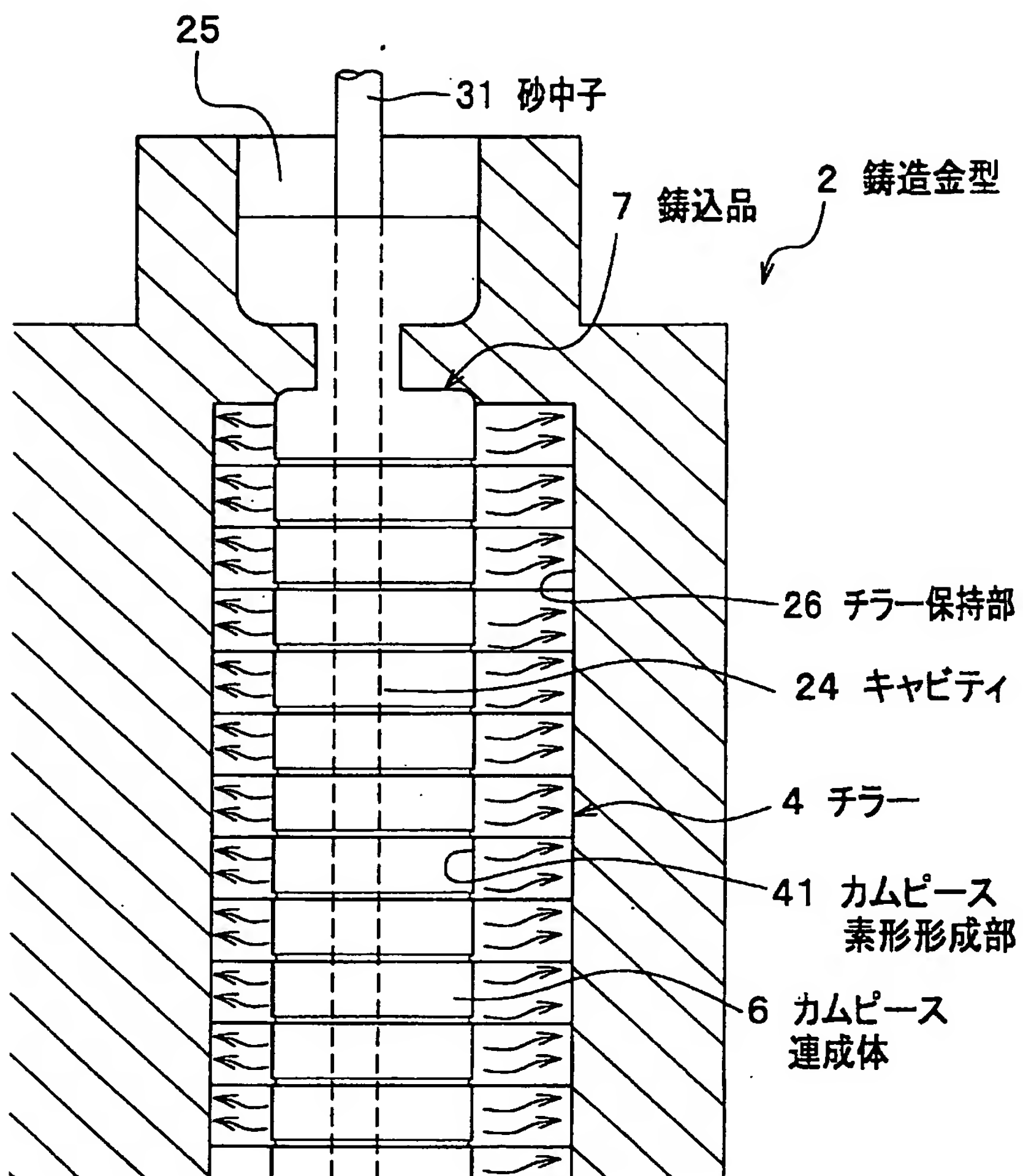
41 カムピース素形形成部

42 ノッチ形成部

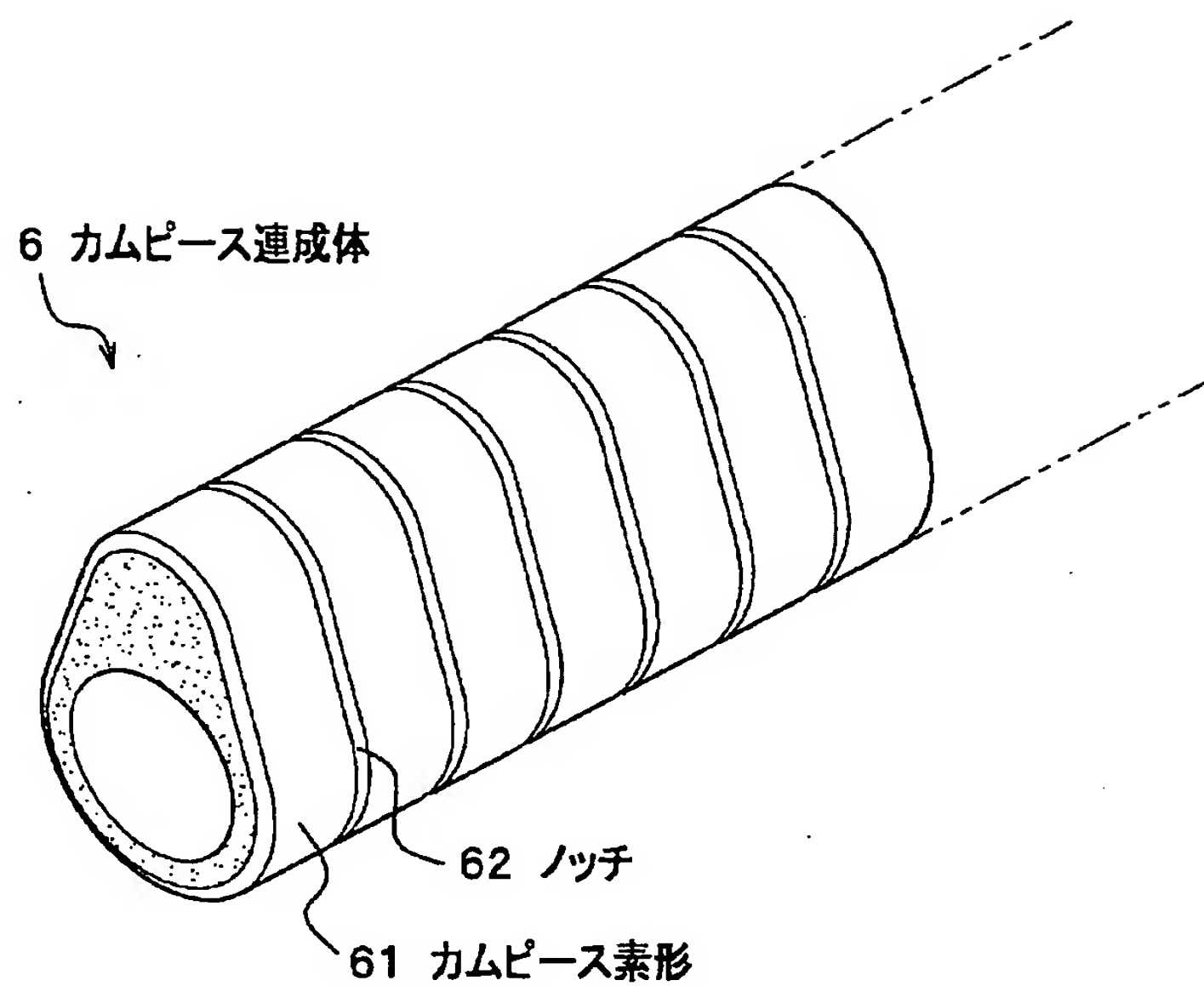
[図6]



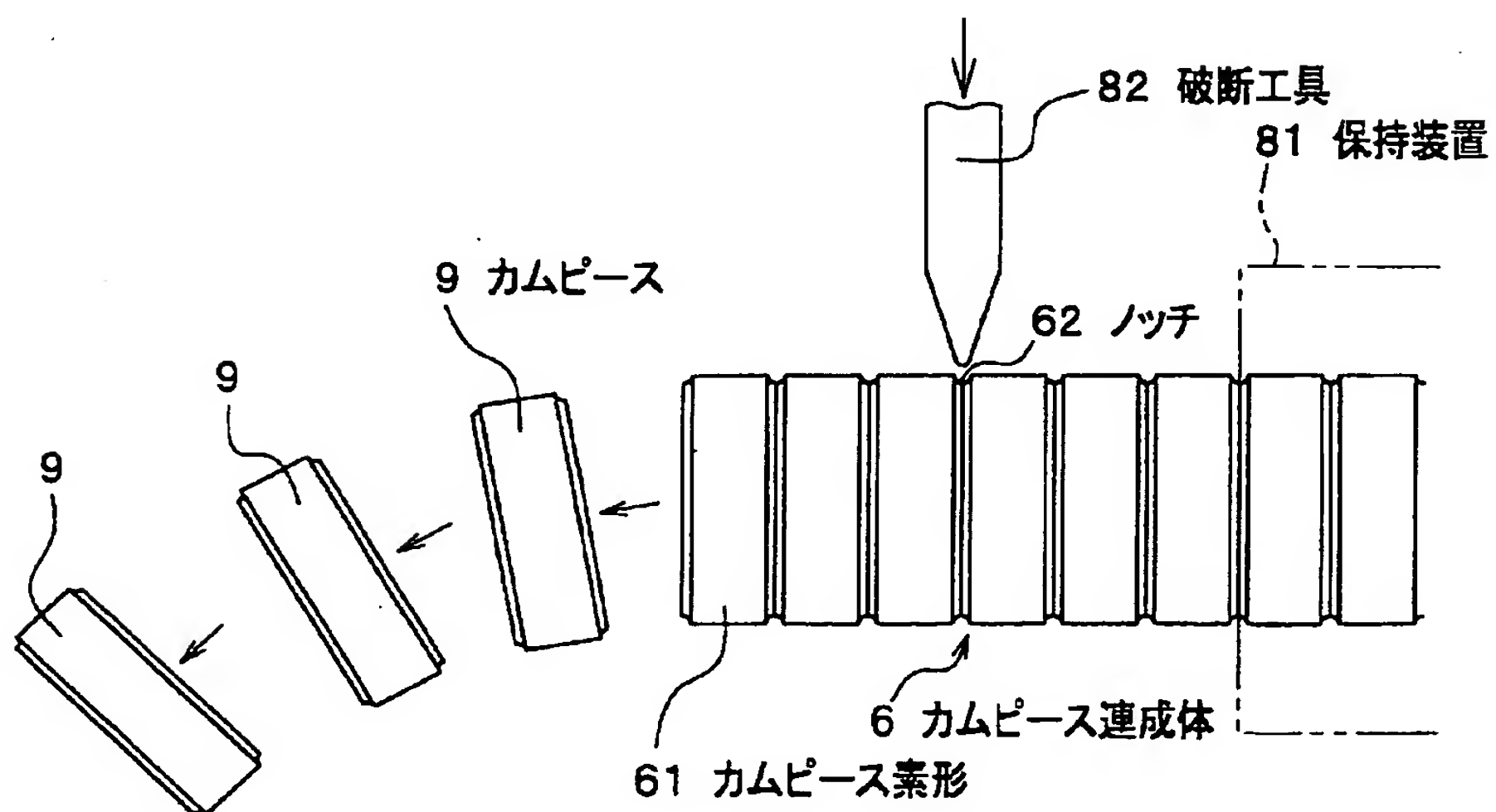
[図7]



[図8]

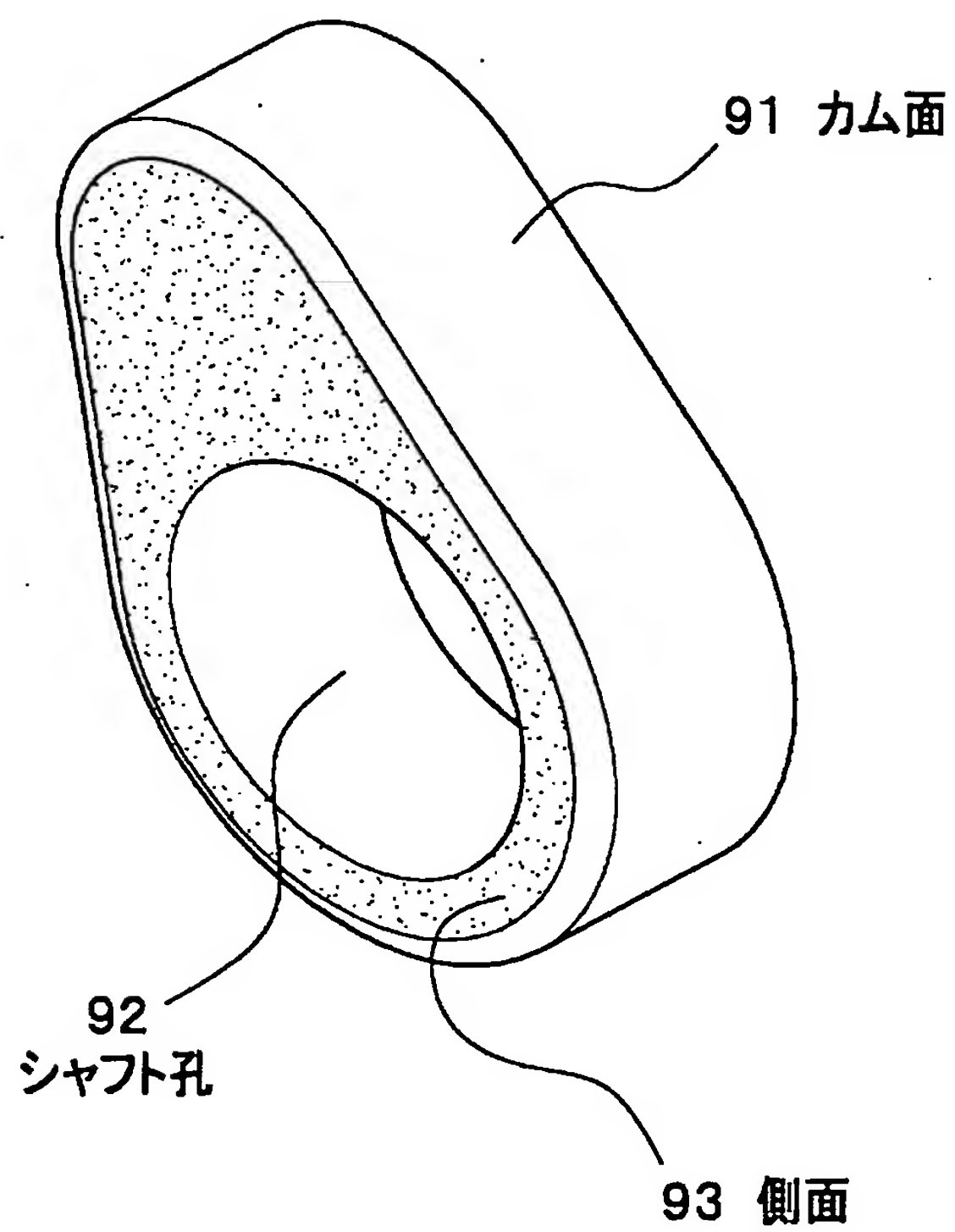


[図9]



[図10]

9 カムピース



[図11]

